

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	Mieszkalny	1.2 Rok budowy	1960
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	PARAFIA RZYMSKO KATOLICKA PW. NMP KRÓLOWEJ POLSKI ul. Krakowska 144 34-331 Peweł Śmieńska PESEL:	1.4 Adres budynku ul. Krakowska 144 34-331 Peweł Śmieńska ŚLĄSKIE	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:			
Ciepłotech Kazimierz Sowa ul. Podhalańska 31a 43-300 Bielsko-Biała 070031960			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
Kazimierz Sowa, 60/82 B-B		mgr inż. Kazimierz Sowa Uprawnienia budowlane do projektowania na podst. § 4 ust. 2, § 7 i § 13 ust. 1 ust. 4 lit. a i b w zakresie instalacji sanitarnych oraz sieci ciepłych i gazowych Nr ewid. 60/82 B-B	 podpis
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	Dr Artur Góra	Weryfikacja audytu	
5. Miejscowość: Bielsko-Biała		Data wykonania opracowania	Marzec 2017
6. Spis treści			
1. Strona tytułowa audytu energetycznego 2. Karta audytu energetycznego budynku 3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku 5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji 9. Załącznik nr 1. - dokumentacja techniczna budynku			

2. Karta audytu energetycznego budynku*

2.1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.1.1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.1.2.	Liczba kondygnacji	4	4
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	1587,41	1587,41
2.1.4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	655,87	655,87
2.1.5.	Pow. ogrzewana części mieszkalnej [m ²]	0,00	0,00
2.1.6.	Pow. ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	0,00	0,00
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	1,00	1,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	10,00	10,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Centralne	Centralne
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne	---
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,48	0,48
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	...	...
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m ² ·K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	0,50; 0,50	0,50; 0,22
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,69	0,69
2.2.3.	Strop nad piwnicą	---	---
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	1,37	1,37
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,30	1,30
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	2,00; 3,00	2,00; 3,00
2.2.7.	Ściany wewnętrzne	1,92	1,92
2.2.8.	Stropy zewnętrzne	0,19; 3,66	0,19; 0,15
2.2.9.	Stropy wewnętrzne	0,68	0,68
2.2.10.	Ściany na gruncie	0,44	0,44
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,600	0,750
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,900	0,960
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,770	0,890
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,000	1,000
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,000	0,930
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	3,000	3,000
2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,700	0,700
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	0,840	0,840

2.5. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.5.1.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja grawitacyjna
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	stolarka/kanały grawitacyjne
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m³/h]	675,64	675,64
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,43	0,43
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	66,34	31,20
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	7,73	7,73
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	370,71	123,42
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	891,56	179,11
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	15,17	15,17
2.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	157,01	52,27
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	377,60	75,86
2.6.10**	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	1,12	99,09
2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.7.1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku *** [zł/GJ]		
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc *** [zł/(MW•m-c)]		
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m³ ciepłej wody użytkowej *** [zł/m³]		
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc **** [zł/(MW•m-c)]		
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m² powierzchni użytkowej [zł/(m²•m-c)]		
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]		
2.7.7.	Inne [zł]		
2.8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]		Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	78,57
Planowane koszty całkowite [zł]		Premia termomodernizacyjna [zł]	
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]			

- * Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku.
** Uoze [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczoną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.
*** Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.
**** Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.

3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

3.1. Ustawy i Rozporządzenia

1. Ustawa "prawo budowlane" z dnia 7 lipca 1994r. z późniejszymi zmianami
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego sposobu weryfikacji audytu energetycznego i części audytu remontowego oraz szczegółowych warunków, jakie powinny spełniać podmioty, którym BGK może zlecać wykonanie weryfikacji audytów z późn. zm.
4. Ustawa "o wspieraniu termomodernizacji i remontów" z dnia 21 listopada 2008r. z późniejszymi zmianami
5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015 roku zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

3.2. Normy techniczne

1. PN-EN ISO 6946 - Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania.
2. PN-EN ISO 13790:2009 Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczenia zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia.
3. PN-83/B-03430 - Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.
4. PN-82/B-02402 - Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
5. PN-82/B-02403 - Temperatury obliczeniowe zewnętrzne.
6. PN-EN 12831:2006 – Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego.

3.3. Materiały przekazane przez inwestora

1. Dokumentacja techniczna
2. Informacje techniczne przekazane przez inwestora

3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe

1. Materiały z przeprowadzonej wizji lokalnej
2. Program komputerowy ArCADiasoft Chudzik sp. j. ArCADia-TERMO PRO 6.5

3.5. Wytyczne oraz uwagi inwestora

1. Obniżenie kosztów ogrzewania
2. Wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie Termomodernizacyjnej
3. Maksymalna wielkość środków własnych inwestora, stanowiących możliwy do zadeklarowania udział własny przeznaczony na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi:

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	1587,41 m ³
Kubatura ogrzewania	-	1587,41 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	655,87 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,48 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	198,10 m ²
Ilość mieszkań	-	1,00
Ilość mieszkańców	-	10,00

4.2. Dokumentacja techniczna budynku

Dokumentacja techniczna budynku znajduje się w załączniku stanowiącym integralną część audytu energetycznego.

Usytuowanie budynku w stosunku do stron świata



4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

Ściany zewnętrzne	0,50; 0,50	W/(m ² •K)
Dach/stropodach	---	W/(m ² •K)
Strop piwnicy	---	W/(m ² •K)
Okna	1,30	W/(m ² •K)
Drzwi/bramy	2,00; 3,00	W/(m ² •K)
Okna połaciowe	---	W/(m ² •K)
Ściany wewnętrzne	1,92	W/(m ² •K)
Stropy zewnętrzne	0,19; 3,66	W/(m ² •K)
Stropy wewnętrzne	0,68	W/(m ² •K)
Stropy nad przejazdem	0,69	W/(m ² •K)
Podłogi na gruncie	1,37	W/(m ² •K)
Ściany na gruncie	0,44	W/(m ² •K)

4.4. Taryfy i opłaty

Ceny ciepła - c.o.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	_____	_____
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	_____	_____

Inne koszty, abonament		
Ceny ciepła - c.w.u.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Oплата za 1 GJ		
Oплата za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.		
Inne koszty, abonament		
Obliczenia opłaty za 1 GJ energii na ogrzewanie w przypadku ogrzewania indywidualnego		
Rodzaj paliwa	Cena jednostki paliwa	% udział źródła
Energia elektryczna – Produkcja mieszana		40%
Energia elektryczna – System PV		60%
Σ		100%
Wartość opałowa		
Cena za GJ		średnia ważona opłata za GJ
		70,01
4.5. Charakterystyka systemu grzewczego		
Wytwarzanie	Kotły węglowe wyprodukowane przed 1980r. Paliwo - węgiel kamienny	$\eta_{H,g} = 0,600$
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej	$\eta_{H,d} = 0,900$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej	$\eta_{H,e} = 0,770$
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$\eta_{H,s} = 1,000$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni	$w_t = 1,000$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: Bez przerw	$w_d = 1,000$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g} \eta_{H,d} \eta_{H,e} \eta_{H,s} =$		0,416
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja nie była modernizowana po 1984 r.	wymagany próg oszczędności: 25%
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		--- MW
4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej		
Wytwarzanie ciepła	Pompa ciepła typu woda/woda, sprężarkowa, napędzana elektrycznie	$\eta_{W,g} = 3,000$
Przesył ciepłej wody	Liczba punktów poboru ciepłej wody do 30	$\eta_{W,d} = 0,700$
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	Zasobnik w systemie wg standardu budynku niskoenergetycznego	$\eta_{W,s} = 0,840$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		1,764
Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)		--- MW
4.7. Charakterystyka systemu wentylacji		
Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	
Strumień powietrza wentylacyjnego	675,64	
Krotność wymian powietrza	0,43	

Wentylacja w budynku zapewnia prawidłowe przewietrzanie. W okresie zimowym na skutek nadmiernego napływu powietrza zimnego mogą następować wysokie straty ciepła na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego.

5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Rodzaj przegrody lub instalacji	Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy
Ściana zewnętrzna piwnica	Brak wskazań
Ściana zewnętrzna	Ściana nie spełnia wytycznych WT2014. Konieczne ocieplenie.
Strop zewnętrzny	Brak wskazań
Strop wewnętrzny	Brak wskazań
Strop zewnętrzny	Strop nie spełnia wytycznych WT2014. Konieczne ocieplenie.
Strop nad przejazdem	Brak wskazań.
Podłoga na gruncie	Brak wskazań.
Ściana na gruncie	Brak wskazań.
System grzewczy	Kocioł węglowy w stanie złym. Konieczna wymiana kotła i częściowa wymiana grzejników jeszcze nie wymienionych.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Nowoczesna pompa ciepła. Wskazanie - instalacja paneli fotowoltaicznych na dachu pozwalająca obniżyć koszt wytwarzania energii i zwiększyć udział energii odnawialnej.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

6.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez ściany, stropy i stropodachy

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, PAROC ROS 30, $\lambda = 0,038$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	110,09 m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	110,09 m ²	
Stopniodni: 3443,73 dzień·K/rok	$t_{wo} = 19,48$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer			
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 1.3
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ					
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)					
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c					
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	25	30	35	40
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m²K)	3,656	0,146	0,122	0,105	0,093
Opór cieplny R	(m²K)/W	0,27	6,85	8,17	9,48	10,80
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m²K)/W	---	6,58	7,89	9,21	10,53
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	119,76	4,78	4,01	3,45	3,03
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0159	0,0006	0,0005	0,0005	0,0004
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok					
Cena jednostkowa usprawnienia K _j	zł/m²					
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł					
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	1,01	1,09	1,17	1,25

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego:

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 1,01 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 25 cm

Informacje uzupełniające:

Ocieplenie warstwą wełny mineralnej o grubości minimum 25cm i współczynnika lambda nie gorszym niż 0.038.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA, $\lambda = 0,040 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	409,17m ²	
Powierzchnia przegrody do ogrzewania A_k :	409,17m ²	
Stopniodni: 3443,73 dzień·K/rok	$t_{wo} = 19,57 \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{zo} = -20,00 \text{ }^\circ\text{C}$

	Stan istniejący	Wariant numer			
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 1.3
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ				
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)				
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c				
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	10	11	12	13
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,223	0,211	0,200	0,191
Opór cieplny R	(m ² K)/W	4,49	4,74	4,99	5,24
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	2,50	2,75	3,00	3,25
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	27,13	25,70	24,41	23,24
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0036	0,0034	0,0032	0,0031
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok				
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²				
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł				
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	11,39	12,00	12,61	13,22

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego:

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 11,39 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

Informacje uzupełniające:

Ocieplenie ściany przez zastosowanie styropianu o grubości minimum 10cm.

6.2 Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawie systemu wentylacji

Brak zmian

6.3 Ocena opłacalności i wybór wariantu prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej

6.3.1 Obliczenia mocy cieplnej oraz zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania cwu

	Stan istniejący	Wariant 1
Liczba użytkowników L_i	10,00	10,00
Zapotrzebowanie jednostkowe V_{cw} [m ³ /d]	0,050	...
Temperatura ciepłej wody na zaworze czerpalnym [°C]	45,00	45,00
Liczba dni użytkowania t_{uz} [dni]	365,00	365,00
Czas użytkowania w ciągu doby τ [h]	14,00	14,00
Sprawność źródła ciepła	3,000	3,000
Sprawność przesyłu	0,700	0,700
Sprawność akumulacji ciepła	0,840	0,840
Współczynnik nierównomierności N_h	5,31	5,31
Zużycie w ciągu doby G_d [m ³ /d]	0,50	0,50
Zużycie średnie godzinowe $G_{h,śr}$ [m ³ /h]	0,03	0,04
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw} [GJ/a]	15,172	15,172
Max moc cieplna q_{cwu} [MW]	0,0077	0,0077

6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji cwu

	Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ [zł/GJ]		
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie cwu [zł/MW]		
Inne koszty, abonament [zł]		
Roczna oszczędność kosztów ΔO [zł/a]		
Koszt modernizacji N_u [zł]		
SPBT [lat]		

6.3.3 Uproszczona kalkulacja kosztów modernizacji instalacji cwu dla wariantu optymalnego

Planowane usprawnienia:	Nakłady
Instalacja PV	

Suma:	

6.3.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu c.w.u.

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Instalacja modułów fotowoltaicznych.
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Brak zmian
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Brak zmian

6.4. Ocena opłacalności i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność cieplną systemu grzewczego

6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

		Stan istniejący	Wariant 1
Oплата za 1 GJ na ogrzewanie	[zł/GJ]		
Oплата za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW]		
Inne koszty, abonament	[zł]		
Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło	[GJ]	370,71	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0,0663	
Sprawność systemu grzewczego		0,416	0,641
Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł/a]		
Koszt modernizacji	[zł]		
SPBT	[lat]	---	13,77

Informacje uzupełniające:

Modernizacja kotłowni- zastąpienie zużytego kotła węglowego o niskiej sprawności kotłem opalanym brykietem drzewnym z zasobnikiem i automatycznym podajnikiem.

6.4.2. Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych składające się na optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność cieplną systemu grzewczego

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych n oraz współczynników w *)
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $\eta_{H,g}$	0,750
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	0,960
Regulacji systemu ogrzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$	0,890
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $\eta_{H,s}$	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia w_t	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	0,930
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \eta_{H,d} \eta_{H,e} \eta_{H,s}$	0,641

*) - przyjmuje się z tab 2-6 znajdujących się w części 3.

6.4.3 Uproszczona kalkulacja kosztów przedsięwzięcia poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Planowane usprawnienia:	Nakłady
Instalacja kotła wraz z zasobnikiem i podajnikiem. Instalacja wkładu kominowego.	
Modernizacja instalacji CO	
Suma:	

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Kocioł na brykiet z zasobnikiem, automatycznym podajnikiem paliwa i ze sterowaniem pogodowym.
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Modernizacja kotłowni i umiejscowienie jej w ogrzewanym pomieszczeniu.
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	Modernizacja instalacji CO - wymiana niewymienionych grzejników, instalacja termostaworów, regulacja hydrauliczna układu.
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Brak zmian.
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	Automatyka pogodowa sterująca zaniżaniem temperatury w pomieszczeniach oraz zawory termostaticzne.

7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1. Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku zmniejszenia strat przenikania ciepła przez przegrody budowlane oraz warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych dotyczących modernizacji systemu wentylacji i systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej, uszeregowanie według rosnącej wartości SPBT

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lat]
1.	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny		1,01
2.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna		11,39
3.	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej		18,53
4.	Audyt ex ante		---
5.	Dokumentacja projektowa		---
6.	Audyt powykonawczy		---
7.	Dokumentacja przetargowa		---
8.	Inwentaryzacja przyrodnicza		---
9.	Kompensacja miejsc gniazdowania		---
10.	Nadzów inwestorski (3%)		---
	Modernizacja systemu grzewczego		13,77

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	
3	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	
4	Modernizacja systemu grzewczego	
5	Audyt ex ante	
6	Dokumentacja projektowa	
7	Audyt powykonawczy	
8	Dokumentacja przetargowa	
9	Inwentaryzacja przyrodnicza	
10	Kompensacja miejsc gniazdowania	
11	Nadzów inwestorski (3%)	
Całkowity koszt		

Wariant 2

	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	
3	Modernizacja systemu grzewczego	
4	Audyt ex ante	
5	Dokumentacja projektowa	
6	Audyt powykonawczy	
7	Dokumentacja przetargowa	
8	Inwentaryzacja przyrodnicza	
9	Kompensacja miejsc gniazdowania	
10	Nadzów inwestorski (3%)	
Całkowity koszt		

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	
2	Modernizacja systemu grzewczego	
3	Audyt ex ante	
4	Dokumentacja projektowa	
5	Audyt powykonawczy	
6	Dokumentacja przetargowa	
7	Inwentaryzacja przyrodnicza	
8	Kompensacja miejsc gniazdowania	
9	Nadzów inwestorski (3%)	
Całkowity koszt		

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	
2	Audyt ex ante	
3	Dokumentacja projektowa	
4	Audyt powykonawczy	
5	Dokumentacja przetargowa	
6	Inwentaryzacja przyrodnicza	
7	Kompensacja miejsc gniazdowania	
8	Nadzów inwestorski (3%)	
Całkowity koszt		

7.3. Wyniki komputerowych obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia

Wariant	sumaryczna strata ciepła budynku	roczne zapotrzebowanie energii budynku	średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych	powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	kubatura pomieszczeń ogrzewanych	kubatura budynku	kubatura przestrzeni ogrzewanej	wskaźnik cieplny budynku	stosunek pow. przegród zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej A/V
	[MW]	[GJ]	°C	m ²	m ³	m ³	m ³	W/m ³	1/m
0	0,0663	370,71	19,22	655,87	1587,41	1587,41	1587,41	41,79	0,48
1	0,0312	123,42	19,22	655,87	1587,41	1587,41	1587,41	29,32	0,48
2	0,0312	123,42	19,22	655,87	1587,41	1587,41	1587,41	29,32	0,48
3	0,0511	261,85	19,22	655,87	1587,41	1587,41	1587,41	32,18	0,48
4	0,0663	370,71	19,22	655,87	1587,41	1587,41	1587,41	41,79	0,48

7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	$Q_{h0,1co}$ $q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$ $q_{0,1cwu}$	$\eta_{0,1}$	$W_{0,1}$	$W_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	ΔO	$\% \Delta O$
-	GJ MW	GJ MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	370,71 0,0663	15,17 0,0077	0,42	1,00	1,00	906,73			---
1	123,42 0,0312	15,17 0,0077	0,64	1,00	0,93	194,29			69,05
2	123,42 0,0312	15,17 0,0077	0,64	1,00	0,93	194,29			69,05
3	261,85 0,0511	15,17 0,0077	0,64	1,00	0,93	395,20			41,69
4	370,71 0,0663	15,17 0,0077	0,64	1,00	0,93	553,19			20,17

7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Wariant	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii ΔO	Procentowa oszczędność zapotrz. na energię	Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu	Premia termomodernizacyjna		
					20% kredytu	16% kosztów całkowitych	Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii
1	zł		78,57%	15,00% 85,00%			
2	zł		78,57%	17,50% 82,50%			
3	zł		56,42%	26,56% 73,44%			
4	zł		38,99%	28,55% 71,45%			

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia termomodernizacyjnego jest wariant nr 1 gdyż:

1. Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię zużywaną na potrzeby ogrzewania oraz podgrzewania wody użytkowej jest większe niż: 25%
2. Kwota kredytu nie przekracza wartości zadeklarowanej
3. Środki własne konieczne na realizację przedsięwzięcia termomodernizacyjnego nie przekraczają zadeklarowanych przez inwestora środków w kwocie

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	zł		
- planowana kwota środków własnych	---	zł		
- planowana kwota kredytu	---	zł		
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	zł		
- roczne oszczędności kosztów energii	---	zł	tj.	69,05 %

8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji.

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 25 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: PAROC ROS 30

Uwagi:

Ocieplenie warstwą wełny mineralnej o grubości minimum 25cm i współczynnika lambda nie gorszym niż 0.038.

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA

Uwagi:

Ocieplenie ściany przez zastosowanie styropianu o grubości minimum 10cm.

C.W.U.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

Uwagi:

Instalacja fotowoltaiczna na dachu produkująca prąd na potrzeby pompy ciepła.

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

Uwagi:

Wymiana kotła na kocioł opalany brykietem drzewnym z zasobnikiem i automatycznym podajnikiem, automatyka pogodowa, wymiana grzejników dotychczas niewymienionych, instalacja brakujących termostatów.